

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE TELEFONÍA IP BASADO EN EL PROTOCOLO  
DE SEÑALIZACIÓN SIP, EN EL HOTEL ANANDA INVERSIONES CALLE DEL  
CUARTEL.**

**CARLOS JULIO SANCHEZ VILLATE  
CLAUDIA MILENA VILLADIEGO MAGALLANES**

**Monografía para optar por el título de  
Especialista en Telecomunicaciones**

**Director: Eduardo Gómez Vásquez  
(Magister en Ciencias Computacionales)**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE  
TELECOMUNICACIONES  
CARTAGENA DE INDIAS**

**2012**



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE TELEFONÍA IP BASADO EN EL PROTOCOLO  
DE SEÑALIZACIÓN SIP, EN EL HOTEL ANANDA INVERSIONES CALLE DEL  
CUARTEL.**

**CARLOS JULIO SANCHEZ VILLATE  
CLAUDIA MILENA VILLADIEGO MAGALLANES**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE  
TELECOMUNICACIONES  
CARTAGENA DE INDIAS  
2012**

**Nota De Aceptación**

---

---

---

---

---

**Presidente del Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

Cartagena de Indias, 26 Abril del 2012

## DEDICATORIA

Dedicamos con mucho cariño y convicción primeramente a **Dios** que nos dio la inspiración y la fuerza para llevar a cabo esta pequeña Monografía.

En segundo término lo dedicamos a nuestras **familias** por su gran esfuerzo sacrificio y compañía que nos han brindado en cada uno de nuestros logros.

A nuestros, **parientes y amigos**: por sus consejos, paciencia y toda la ayuda que me brindaron para concluir mis estudios.

A nuestros **maestros** por compartir lo que saben y poder transferir sus conocimientos a nuestras vidas.

## *Agradecimientos*

*Agradecer a Dios principalmente por brindarnos la dicha de  
la salud y bienestar físico, mental y espiritual.*

*A mí mamá porque no me equivoco si digo que eres la mejor  
mamá del mundo, gracias por apoyarme en todo.*

*A mí papá, porque este es un logro que quiero compartir contigo  
gracias por creer en mí.*

*A mi futuro hijo o hija que aunque me tuviste con muchos  
malestares me diste la fuerza necesaria  
para poder llevar esta monografía a un feliz término.*

*A mi novio por su constante ayuda y apoyo, eres una persona  
muy importante para mí TQM.*

*Y muchas gracias a todos mis compañeros y profesores de la  
especialización.*

*Claudia*

*Agradezco a Dios por permitirme lograr uno de los objetivos que  
me he propuesto.*

*A mi esposa Marlenys y mi hija Isabella por  
su comprensión, paciencia y apoyo incondicional,  
a mis compañeros de trabajo y estudio por brindarme su apoyo  
y colaboración.*

*Carlos*

## **CONTENIDO**

	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>14</b>
<b>1</b>	<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	<b>19</b>
1.1	Descripción general de la situación de la empresa	19
1.2	Formulación del problema	21
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>22</b>
2.1	Objetivo General	22
2.1	Objetivos específicos	22
<b>3</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>23</b>
3.1	VoIP	23
3.2	Telefonía IP	24
3.3	Ventajas de la Voip y la telefonía Ip	24
3.4	Arquitectura de redes de Voip	25
3.4.1	ATA (Analog telephone Adaptor)	26
3.4.2	Teléfonos IP	28
3.4.3	Comunicación Computadora a computadora (Softphone)	29
3.5	Estándares de codificación	31
3.6	Protocolos de Señalización	32
3.6.1	H323	32
3.6.2	H248	32
3.6.3	IETF	33



3.6.4	MEGACO	33
3.6.5	MGCP	33
3.6.6	Protocolo de Transporte en Tiempo Real (RTP)	33
3.6.7	Protocolo de Iniciación de Sesión (SIP)	34
3.6.7.1	Funciones protocolo SIP	34
3.6.7.2	Arquitectura protocolo SIP	36
3.7	Calidad de servicio en VoIP (QoS)	36
3.7.1	Técnica de manejo de colas	38
3.8	Centrales telefónicas basadas en Software	39
3.8.1	Prerrogativas de Tener una central basada en Asterisk	40
4	<b>ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA</b>	41
4.1	Historia de la empresa	41
4.2	Visión de la empresa	42
4.3	Misión de la empresa	42
4.4	Actividad económica de la empresa	42
4.5	Estado actual de la red telefónica del hotel ANANÁ	43
5	<b>METODOLOGÍA DEL DISEÑO</b>	46
5.1	Elementos Necesarios Para La Elaboración Del Diseño De Telefonía Ip	46
5.2	Características de los componentes del diseño	46
5.3	<b>PROPUESTA DE DISEÑO DE TELEFONÍA IP PARA EL HOTEL ANANDA</b>	58
5.4	Explicación del Diseño	59

<b>6</b>	<b>VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL DISEÑO PROPUESTO.</b>	<b>66</b>
<b>7</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>77</b>
	<b>CONCLUSIÓN</b>	<b>80</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>91</b>
	<b>ANEXOS</b>	

## LISTA DE FIGURAS

		<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b>	Componentes de un sistema VoIP	26
<b>Figura 2</b>	Teléfonos IP	28
<b>Figura 3</b>	Softphone	30
<b>Figura 4</b>	Elementos necesarios para la elaboración del diseño	46
<b>Figura 5</b>	Placa Base Gigabyte Z68AP-D3	48
<b>Figura 6</b>	Tarjeta Digium 880B 8FXS	51
<b>Figura 7</b>	Adaptador VoIP Linksys PAP2	52 53
<b>Figura 8</b>	Switch Cisco Serie 2960 24 puertos	54
<b>Figura 9</b>	Teléfono IP Cisco 7911g	
<b>Figura 10</b>	Teléfono analógico KXTS500X	55 58
<b>Figura 11</b>	Propuesta de diseño al hotel ANANDA	
<b>Figura 12</b>	Adición de extensiones Elastix	70
<b>Figura 13</b>	Rendimiento del servicio mostrado por Elastix	72
<b>Figura 14</b>	Detalles de los usuarios conectados en Elastix	73 73
<b>Figura 15</b>	Visualización de Fax en Elastix	74
<b>Figura 16</b>	Identificador de llamadas en Elastix	74
<b>Figura 17</b>	Facturación en Elastix	77
<b>Figura 18</b>	Softphone	
<b>Figura 19</b>	Videollamadas con Elastix	78

## LISTADO DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Resumen Comparativo de los distintos códecs utilizados en VoIP	32
<b>Tabla 2</b>	Funcionalidades de elastix	56
<b>Tabla 3</b>	estándares y referencias	62
<b>Tabla 4</b>	Relación de costos de los equipos para el diseño	67

## **GLOSARIO**

<b>ATA</b>	Analogue Terminal AdapterConnects
<b>FXO</b>	Foreign Exchange Office
<b>FXS</b>	Foreign Exchange Station
<b>GATEWAY</b>	Puerta de Enlace
<b>IETF</b>	Fuerza de Trabajo de laIngeniería de Internet
<b>IP</b>	Internet Protocol(Protocolo de internet)
<b>ITU</b>	International telecommunication Union
<b>IVR</b>	Interactive Voice Response
<b>LAN</b>	Local Area Network
<b>PBX</b>	Private Branch Exchange
<b>PC</b>	Personal Computer
<b>PoE</b>	Power Over Ethernet
<b>PSTN</b>	Public Switched Telephone Network
<b>QoS</b>	Quality Of Service
<b>RTC</b>	Red Telefónica Conmutada
<b>RTP</b>	Real time Transport Protocol
<b>SIP</b>	Protocolo de Señalización de Sesión
<b>VLAN</b>	Virtual LAN
<b>VoIP</b>	Voice Over IP

## INTRODUCCIÓN

Con la aparición y el desarrollo de Internet han avanzado muchas tecnologías y los diferentes sistemas informáticos unas de estas tecnologías y en el que se basa este documento de VOIP.

El uso de VOIP ó voz sobre IP, está aumentando rápidamente año tras año. Las ventajas de la VoIP en términos de escala, el costo y facilidad de uso son comúnmente aceptados. Pero ¿de dónde empezó VOIP? ¿Quién inventó VOIP?

La historia de la VoIP se extiende más atrás en el mundo de Internet antes que la mayoría de lo que gente podría pensar. La primera llamada de VOIP que hizo ya en 1973. La capacidad de enviar voz a través de una red digital fue pionero en la red ARPANET, precursora de la moderna Internet. Sólo se llevó a voz y datos entre la red privada de computadoras en la red ARPANET pero las semillas de la revolución en VoIP sembradas por estos pioneros.

En 1998 VoIP dio otro gran salto. Un grupo de emprendedores comenzó a fabricar los primeros ATA/Gateway para permitir las primeras comunicaciones PC-a-teléfono convencional y finalmente las primeras comunicaciones teléfono-convencional - a - teléfono-convencional (con ATAs en cada extremo). Algunos de

estos emprendedores inicialmente daban el servicio sin cargo a sus clientes para que pudieran probar la calidad y la tecnología. Estas llamadas contenían publicidad en el inicio y al final de cada comunicación. Estos servicios solo se prestaban en EEUU y funcionaban gracias a esta publicidad. A menudo debía comenzarse la comunicación a través de una PC para luego pasar a un teléfono convencional. En este punto VoIP sumaba el 1% del total del tráfico de voz. Durante 1998 tres fabricantes comenzaron a fabricar switches de Layer 3 con QoS.

En 1999 Cisco vende sus primeras plataformas corporativas para VoIP. Se utilizaba principalmente el protocolo H323 de señalización.

En el año 2000 VoIP representaba más del 3% del tráfico de voz. El mismo año Mark Spencer un estudiante de la Universidad de Auburn crea Asterisk, la primer central telefónica / conmutador basada en Linux con una PC hogareña con un código fuente abierto.

A pesar de telefonía de Internet fue un éxito comercial inmediato lo hizo sufrir de una variedad de problemas, la falta de acceso a Internet de alta velocidad significa que la calidad puede ser pobre y lenta el flujo de voz. A principios las llamadas de VOIP Otro tema fue el hecho de que los dos equipos para hablar en el uno al otro

es necesario tener la tarjeta de sonido lo mismo con los mismos pilotos para el software para trabajar. Obviamente, esto limita el uso del software y la eficacia del proceso.

En 2003 dos jóvenes universitarios - Jan Friis y Niklas Zenntrom - crean un softphone gratuito fácilmente instalable en cualquier PC que puede atravesar todos los firewalls y routers inclusive los corporativos.

Skype en la actualidad de haber registrado un asombroso 400 millones de cuentas de usuarios. Con la creciente disponibilidad de servicios de VoIP para los teléfonos móviles parece que la adopción de Servicios VoIP continuará expandiéndose rápidamente.

Por toda la popularidad y la relación costo/beneficios que se tienen con la telefonía ip la empresa están migrando a esta tecnología ya que se ha demostrado que la implementación de tecnología VoIP inclina considerablemente la balanza a favor de los beneficios y se garantiza un retorno de inversión comprendido entre los 6 y 12 meses.



## **1. TÍTULO**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE TELEFONÍA IP BASADO EN EL  
PROTOCOLO DE SEÑALIZACIÓN SIP, EN EL HOTEL ANANDA  
INVERSIONES CALLE DEL CUARTEL.**

## 2. RESUMEN

Este documento, contiene la información sobre la investigación para el desarrollo de un sistema de telefonía de VOIP, realizado en el **HOTEL ANANDA INVERSIONES CALLE DEL CUARTEL.**

En primer lugar se explican los conceptos de voip y telefonía ip y la diferencia que existen entre los dos términos, para llevar a cabo la buena realización de la monografía, además se describen los aspectos generales e información acerca de la empresa como lo son su historia, misión, visión y los servicios que ésta brinda al público.

Luego se realiza una evaluación de toda la infraestructura de red con la que cuenta el hotel **ANANDA**, es decir la red telefonía fija, la red de internet, red inalámbrica y cableada para así tomar buenas decisiones en el diseño la telefonía ip en la empresa.

Posteriormente se realiza el Diseño de telefonía ip, aplicando todos los conceptos investigados en la monografía, que daría solución a todos los inconvenientes que se presentan actualmente en el hotel.

Finalmente se realiza un análisis de viabilidad técnica y económica del diseño, describiendo así las ventajas que este puede traer al Hotel ANANDA.

## **1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción General La Situación De La Empresa**

La empresa Inversiones Calle del Cuartel Hotel Anandá se encuentra ubicada en el Centro Histórico de la ciudad de Cartagena Calle del Cuartel #36-71, además cuenta con otras dos oficinas que funcionan como centrales de reserva, una en la ciudad de Bogotá y otra en España.

La empresa se dedica a prestar servicio de Hotelería y Turismo y eventos empresariales este servicio es prestado en la sucursal de Cartagena, pero su departamento de reserva y contabilidad se lleva a cabo en la ciudad de Bogotá por una aplicación cliente/servidor (ZEUS). , y para estos dos procesos estas oficinas necesitan constante comunicación, además los huéspedes del hotel siempre realizan llamadas internacionales generando así unos altos costos en la facturación telefónica.

Actualmente Inversiones Calle del Cuartel Hotel Anandá cuenta con una planta telefónica Panasonic KXTDA-30 a la medida solo con 8 extensiones telefónicas, que

hasta cierto punto que con el crecimiento en la parte administrativa y operativa de la empresa, es insuficiente para el número de extensiones que necesitaban. Y al realizar eventos de talla internacionales los asistentes exigían tener una plataforma de videollamadas, plataforma que no puede ser ejecutada con la actual infraestructura de comunicaciones de la empresa.

Por todas estas razones se toma la decisión de realizar una implementación de telefonía ip ya que quiere mantener parte de la infraestructura de comunicaciones para que la inversión sea menor.

Este diseño se realiza con el fin de hacer más eficiente la comunicación interna y externa de la empresa Oficinas de Inversiones Calle Del Cuartel Hotel Anandá para mejorar la comunicación entre las diferentes oficinas de y reducir los altos costos en la facturación telefónica.

## **1.2 Formulación Del Problema**

¿COMO EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE TELEFONÍA IP, PUEDE MEJORAR EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN EN EL HOTEL ANANDÁ?

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar de un sistema de telefonía IP que mejore el sistema de comunicación para el Hotel Anandá.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Evaluar la problemática actual de la infraestructura de comunicación con la que cuenta la empresa.
- Diseñar un sistema de telefonía VoIP más apropiado para el hotel ANANDA.
- Demostrar la viabilidad técnica y económica sobre el uso de un sistema de tecnología VoIP en el hotel Anandá.

### **3. MARCO TEÓRICO**

Con el avance de las tecnologías de la información y comunicaciones “TICS” y con las diversas variedades de servicios en las redes de datos que funcionan sobre el protocolo TCP/IP, uno de estos servicios es la de las comunicaciones de voz en tiempo real sobre redes IP. Esta tecnología surge a principios de 1995 brindando una nueva forma de comunicación telefónica haciendo uso del ancho de banda que ofrecen las redes de datos.

Debido a la convergencia de las redes y estableciendo un modelo o sistema que permita digitalizar la voz y comprimirla en paquetes de datos, que son enviados a través de cualquier sistema de transmisión de datos (conexiones inalámbricas, canales dedicados, líneas telefónicas, etc.).

Esta tecnología ofrece grandes beneficios a usuarios de una red de datos, ya que esta integra servicios de voz, datos y video, lo que esto genera grandes ventajas con respecto a la telefonía tradicional, permitiendo así la transmisión, administración y configuración de los diferentes servicios en una misma central telefónica.

#### **3.1 VOIP**

Lo que normalmente llamamos “Voz sobre IP” o VoIP, es el soporte para comunicaciones de voz basado en el Protocolo de Internet (IP-Internet Protocol), y

se está convirtiendo en una opción atractiva para muchos usuarios, por el bajo costo que puede significar, ya que en principio estará dentro del coste de la tarifa plana para acceso a Internet.

VoIP puede ser definido como la posibilidad de hacer llamadas telefónicas (p.ej. cualquier llamada que estemos haciendo actualmente a través de la Red Telefónica Conmutada RTC) y de enviar faxes, a través de una red de Datos basada en IP, con una Calidad de Servicio (QoS) atractiva, y una mucho más atractiva relación coste/ beneficio. De hecho, de lo que se está hablando es de convergencia de voz y datos.

### **3.2 TELEFONÍA IP**

Se considera la telefonía IP como el servicio telefónico ofrecido sobre las redes de datos, tanto privada como pública. Este tipo de telefonía utiliza VoIP como tecnología para proporcionar sus servicios

### **3.3 VENTAJAS DE LA TELEFONIA IP Y VOIP**

La principal ventaja de este tipo de servicios es que evita los cargos altos de telefonía (principalmente de larga distancia) que son usuales de las compañías de la Red Pública Telefónica Conmutada (PSTN). Algunos ahorros en el costo son debido a que utilizan una misma red para llevar voz y datos, especialmente cuando los usuarios no utilizan toda la capacidad de una red ya existente la cual pueden usar para VoIP sin un costo adicional. Las llamadas de VoIP a VoIP entre cualquier proveedor son generalmente al costo de la tarifa plana del internet, en



contraste con las llamadas de VoIP a PSTN que generalmente cuestan al usuario de VoIP.

El desarrollo de codecs<sup>1</sup> para VoIP (aLaw, g.729, g.723, etc.) ha permitido que la voz se codifique en paquetes de datos de cada vez menor tamaño. Esto deriva en que las comunicaciones de voz sobre IP requieran anchos de banda muy reducidos.

Otra gran ventaja de la telefonía IP es que se puede llamar a un teléfono fijo o móvil desde cualquier lugar del mundo para transmitir fax, voz, vídeo, correo electrónico por teléfono, mensajería y comercio electrónico. Es decir, la gran variedad de servicios brindados por un solo operador es una de las grandes ventajas que ven los usuarios hogareños y corporativos.

### **3.4 ARQUITECTURA DE REDES VoIP**

En la telefonía IP el camino fundamental se produce en la red de enlaces, que se fundamenta ahora en una red basada en el protocolo IP; por ejemplo, podría ser la red Internet. En cuando a la red de abonado (bucle local), se conserva el tradicional par de cobre, físicamente hablando. Los elementos que forman parte integrante de la comunicación son:

---

<sup>1</sup> Codec: que viene del ingles coder-decoder, convierte una señal de audio analógico en un formato de audio digital para transmitirlo y luego convertirlo nuevamente a un formato descomprimido de señal de audio para poder reproducirlo. Esta es la esencia del VoIP, la conversión de señales entre analógico-digital

**Figura 1:** componentes de un sistema VoIP



Utilizando VoIP no existe solo una sola forma de realizar una llamada, vamos a analizar las distintas opciones que nos presenta esta tecnología:

**3.4.1 ATA: (analog telephone adaptor) o Gateway:** Esta es la forma más simple. Este adaptador permite conectar teléfonos comunes (de los que utilizamos en la telefonía convencional) a su computadora o a su red para utilizarlos con VoIP, es decir, permite la interconexión entre la red IP y su arquitectura y el sistema telefónico tradicional pudiendo así interconectar a la red de datos IP con la red de telefonía pública (PSTN) para tener una salida externa mediante interfaces que permiten la comunicación entre estas redes. Las distintas interfaces son:

- Digitales: E1<sup>2</sup> QSIG, E1 CAS. Permiten la señalización entre Centrales Telefónicas.
- Análogas: FXS y FXO. Ambas interfaces permiten la conexión de un equipo telefónico tradicional y una troncal telefónica, respectivamente.

Los Gateways toman la señal de la línea de teléfono tradicional y la convierte en datos digitales listos para ser transmitidos a través de internet. Algunos proveedores de VOIP están regalando adaptadores ATA junto con sus servicios, estos adaptadores ya vienen preconfigurados y basta con enchufarlos para que comiencen a funcionar.

Podemos decir que existen tres tipos de llamadas de voz sobre IP, llamadas de PC a PC, de PC a teléfono y de teléfono a teléfono; siendo las pasarelas (gateways) los dispositivos encargados de enlazar la red VoIP con la red telefónica tradicional basada en la conmutación de circuitos.

De esta forma, puede considerarse al gateways como un sistema que por un lado dispone de interfaces LAN o WAN (los cuales se conectan directamente a la red de datos IP) y por el otro de varias interfaces RTB, accesos básicos y accesos primarios RDSI, conexiones a centralitas analógicas y RDSI<sup>3</sup>, etc.

En general, los GATEWAYS tienen que implementar las siguientes funciones:

---

<sup>2</sup> E1: es una el equivalente europeo de la T1, pero funciona a 2.048Mbps y tiene 32 canales de 64 Kbps x DS0 donde el 30 se usa para voz y dos se utilizan para la sincronización y señalización.

<sup>33</sup> En 1984 la CCITT definía la RDSI (Red Digital de Servicios Integrados), como una red, en general evolucionada de una red digital integrada telefónica, que proporciona, de un extremo a otro, conectividad digital, soportando un amplio abanico de servicios, ya sean vocales u otros, y a la que los usuarios pueden tener acceso mediante dispositivos o interfaces multi-propósito

- Establecimiento y terminación de llamadas. Dichas funciones se ocupan básicamente de la detección del descuelgue y cuelgue del terminal telefónico por parte del usuario.
- Identificación, procesamiento e interpretación de los eventos generados por los usuarios o los terminales relacionados con el servicio telefónico prestado. Por ejemplo, uno de los eventos generados por el terminal de abonado son los tonos DTMF (multifrecuencia) que producen los teclados telefónicos convencionales.

**3.4.2 Teléfonos IP (hardphones):** Estos teléfonos a primera vista se ven como los teléfonos convencionales, con un tubo, una base y cables. Sin embargo los teléfonos ip en lugar de tener una ficha RJ-11 para conectar a las líneas de teléfono convencional estos vienen con una ficha RJ-45 para conectar directamente al router de la red y tienen todo el hardware y software necesario para manejar correctamente las llamadas VOIP. Próximamente, teléfonos celulares con Wi-Fi van a estar disponibles permitiendo llamadas VOIP a personas que utilicen este tipo de teléfonos siempre que exista conectividad a internet.

**Figura 2: Teléfonos IP**



Fuente: <http://www.sinologic.net/wpcontent/uploads/>

Estos dispositivos que al igual que los teléfonos tradicionales permiten la generación de llamadas por medio de la marcación numérica de anexos además de los servicios propios que la PBX IP pueda ofrecer, proporciona también además la codificación y decodificación del audio que viaja por medio de la red de datos digitalizada en los distintos estándares de codificación de la voz y hace que sea entendible por los receptores/emisores del llamado.

**3.4.3 comunicación Computadora a Computadora o softphone:** Esta es la manera más fácil de utilizar VoIP, todo lo que se necesita es un micrófono, parlantes y una tarjeta de sonido, además de una conexión a internet

preferentemente de banda ancha. Exceptuando los costos del servicio de internet usualmente no existe cargo alguno por este tipo de comunicaciones VoIP entre computadora y computadora, no importa las distancias.

**Figura 3: SOFTPHONES**



**Fuente:** <http://www.counterpath.com/softphone-skin-showcase.html>

Las soluciones software existentes en el mercado son de muy diverso tipo y están en continuo desarrollo.

Un terminal software, sin un incremento de costos importantes, puede ofrecer al usuario características muy diversas entre las que podemos señalar:

- Agenda compartida y personal.
- Buzón de voz con características de programación muy superiores a las actuales.
- Manejo remoto del propio equipo con realización de tareas automáticas.
- Organizador de llamadas.
- Re-llamada automática.
- Funciones de reconocimiento de voz.

Además, el precio de adquisición puede ser mucho menor que el de los terminales IP hardware, ya que tan sólo es necesario adquirir la aplicación software e instalarla en el PC, con lo que se elimina el costo de adquisición de los terminales físicos.

### **3.5 ESTÁNDARES DE CODIFICACIÓN**

Antes de que la voz sea transmitida sobre una red IP primero debe ser digitalizada, el CODEC lleva a cabo la compresión y codificación de la ráfaga PCM, la norma G.711 genera un flujo de 64 kbit/s, la G.729 un flujo de 8 kbit/s y la G.723 uno de 6.3kbits/s (5.3 kbis/s según la norma estadounidense).

Empleando la compresión G.729 obtenemos una calidad muy aceptable con retardos del orden de 30 ms, obteniendo tramas de 10 ms de longitud. A continuación, el software de ensamblado de paquetes toma las tramas del CODEC y crea paquetes a los que añade una cabecera de 12 bytes correspondientes al Real Time Protocol (RTP) que proporciona un número de secuencia que sirve como marca temporal.

Códec	Estandarizado Por	Ancho de banda [kbps]	Retardo [ms]	Patente
<b>G.711</b>	ITU-T	64	20-30	No
<b>G.726</b>	ITU-T	16, 24, 32	20-30	No
<b>G.723.1</b>	ITU-T	6.3, 5.3	37.5	Sí
<b>G.729A</b>	SIPRO	8	15	Sí
<b>GSM</b>	GSM group	13	20	No
<b>iLBC</b>	IETF	13.3, 15.2	20-30	No
<b>Speex</b>	<i>Xiph.Org Found.</i>	2.15-22.4	30	No

**Tabla1:** Resumen comparativo de los distintos códecs utilizados en VoIP.

### 3.6 Protocolos de señalización de VoIP

VoIP comprende muchos estándares y protocolos. La terminología básica debe ser entendida para comprender las aplicaciones y usos de VoIP. Las siguientes definiciones sirven como un punto de partida:

**3.6.1 H.323:** es una recomendación ITU<sup>4</sup> que define los Sistemas de Comunicaciones Multimedia basados en paquetes. En otras palabras, H.323<sup>5</sup> define una arquitectura distribuida para crear aplicaciones multimedia, incluyendo VoIP.

**3.6.2 H.248:** es una recomendación ITU que define el protocolo de Control Gateway. H.248 es el resultado de una colaboración conjunta entre

---

<sup>4</sup> ITU: La ITU o UIT en castellano es la Unión Internacional de Telecomunicaciones, una organización internacional responsable de estandarización, gestión del radio espectro y de la organización de acuerdos de interconexión entre países que permitan el intercambio de llamadas internacionales. La UIT es parte de la ONU y tiene una estructura de miembros formal.

<sup>5</sup> H.323: es un conjunto de recomendaciones de la UITT que define un grupo de protocolos para ofrecer sesiones audiovisuales en una red conmutada de paquetes. El H.323 se usa en el famoso programa Netmeeting.



la ITU y la IETF<sup>6</sup>. Es también referido como IETF RFC 2885 (MEGACO), el cual define una arquitectura centralizada para crear aplicaciones multimedia, incluyendo VoIP.

**3.6.3 La IETF** se refiere a la Fuerza de Trabajo de la Ingeniería de Internet que intentan determinar como la Internet y los protocolos de Internet trabajan, así como definir los estándares prominentes.

**3.6.4 MEGACO**, también conocido como la IETF RFC 2885 y recomendación ITU H.248, define una arquitectura centralizada para crear aplicaciones multimedia, incluyendo VoIP.

**3.6.5 MGCP**, también conocido como la IETF 2705, define una arquitectura centralizada para crear aplicaciones multimedia, incluyendo VoIP.

**3.6.6 El Protocolo de Transporte en Tiempo Real (RTP)**, también conocido como la IETF RFC 1889, define un protocolo de transporte para aplicaciones en tiempo real. Específicamente, RTP provee el transporte para llevar la porción audio/media de la comunicación VoIP. RTP es usado por todos los protocolos de señalización VoIP.

---

<sup>6</sup> IETF: El IETF (Internet Engineering Task Force) es un conjunto de grupos de trabajo responsables de estandarización de Internet. La organización es abierta, formada por voluntarios y sin ningún requerimiento formal para ser miembro.

**3.6.7 SIP<sup>7</sup>:** también conocido como la IETF RFC 2543, define una arquitectura distribuida para crear aplicaciones multimedia, incluyendo VoIP.

SIP, o *Session Initiation Protocol* es un protocolo de **control y señalización** usado mayoritariamente en los sistemas de Telefonía IP, que fue desarrollado por el IETF (RFC 3261). Dicho protocolo permite crear, modificar y finalizar sesiones multimedia con uno o más participantes y sus mayores ventajas recaen en su simplicidad y consistencia.

#### **3.6.7.1 Funciones Protocolo SIP**

El protocolo SIP actúa de forma transparente, permitiendo el mapeo de nombres y la redirección de servicios ofreciendo así la implementación de la IN (Intelligent Network) de la PSTN o RTC.

Para conseguir los servicios de la IN el protocolo SIP dispone de distintas funciones. A continuación se enumeran las más importantes:

- *Localización de usuarios* (SIP proporciona soporte para la movilidad).
- *Capacidades de usuario* (SIP permite la negociación de parámetros).
- *Disponibilidad del usuario*
- *Establecimiento y mantenimiento de una sesión.*

---

<sup>7</sup> **SIP:** El protocolo de inicio de sesión (SIP) es el resultado del trabajo del IETF y define el manejo de sesiones entre uno o más participantes

En definitiva, el protocolo SIP permite la interacción entre dispositivos, cosa que se consigue con distintos tipos de mensajes propios del protocolo que abarca esta sección. Dichos mensajes proporcionan capacidades para **registrar** y/o **invitar** un usuario a una sesión, **negociar** los parámetros de una sesión, **establecer una comunicación** entre dos a más dispositivos y, por último, **finalizar** sesiones.

Finalmente, veamos qué hace de **SIP** un protocolo cada día más sólido. Aspectos importantes referentes a dicho protocolo se enumeran como sigue:

- El control de llamadas es *stateless* o sin estado, y proporciona escalabilidad entre los dispositivos telefónicos y los servidores.
- SIP necesita menos ciclos de CPU para generar mensajes de señalización de forma que un servidor podrá manejar más transacciones.
- Una llamada SIP es independiente de la existencia de una conexión en la capa de transporte.
- SIP soporta autenticación de llamante y llamado mediante mecanismos HTTP.
- Autenticación, criptográfica y encriptación son soportados salto a salto por SSL/TSL pero SIP puede usar cualquier capa de transporte o cualquier mecanismo de seguridad de HTTP, como SSH o S-HTTP.
- Un proxy SIP puede controlar la señalización de la llamada y puede bifurcar a cualquier número de dispositivos simultáneamente.

En definitiva, vemos que SIP es un protocolo con una gran escalabilidad, modular y muy apto para convertirse en el futuro inmediato de la ToIP.

### 3.6.7.2 Arquitectura Protocolo SIP

El estándar define varios componentes SIP y hay varias formas de implementarlos en un sistema de control de llamadas.

- servidores *User Agent*,
- *Proxies*
- *Registrars*,
- *Redirect*
- *Location*.

A menudo, estos elementos son entidades lógicas que se ubican todas juntas para conseguir una mayor velocidad de procesamiento que dependerá a su vez de una buena configuración.

## 3.7 CALIDAD DE SERVICIO EN VOIP (QoS)

Las redes IP son redes del tipo best-effort (mejor esfuerzo), por tanto, no ofrecen garantía de QoS; pero las aplicaciones de telefonía IP sí necesitan algún tipo de garantía de QoS en términos de latencia, Jitter y pérdida de paquetes. En tal sentido existen dos mecanismos en señalización para QoS, esto es, IntServ y DiffServ. Ambos son “mecanismos” de cara a la red. Esta función tiene primordial importancia en relación con la QoS experimentada por el usuario final. En esto influyen dos factores fundamentales:

- La calidad de la voz extremo a extremo, determinada por los sucesivos procesos de codificación – decodificación, y las pérdidas de paquetes en la red.
- La demora extremo a extremo (debido a los sucesivos procesos de codificación – decodificación, paquetización y “encolados”) afecta la interactividad en la conversación, tanto, a la QoS.

Garantizar la calidad de servicio en base a retardos y ancho de banda disponible en una red IP no es realmente posible sobre una red IP. Una vez digitalizada la voz y paquetizada, se envía al canal de transmisión y aquí no existen soluciones que nos garanticen o permitan establecer anchos de banda, orden de paquetes y retrasos asumibles en su transmisión. Las posibles soluciones pasan por diferenciar los paquetes de voz de los paquetes de datos, priorizar la transmisión de los paquetes de voz y hacer que los retrasos añadidos a la transmisión de los paquetes no superen en ningún caso los 150 milisegundos (recomendación de la ITU).

Las soluciones hasta el momento desarrolladas, se basan en:

- **Anchos de Banda de la voz:** Elección del codec adecuado para la codificación y posterior transmisión de la voz paquetizada en tamaños uniformes y que no excedan los máximos permitidos. Dependiendo del BW de la red que se posea será el tipo de codificación que se utilizará para no saturar el canal con paquetes de voz demasiado abultados y que interferirán con los paquetes de datos y aplicaciones que corran en la red.

- **Retardo:** Una vez establecidos los retardos de procesado, retardos de tránsito y el retardo de procesado de la conversación se considera aceptable por debajo de los 150 ms.
- **Eco:** El eco es debido a una reflexión, habitualmente se debe a un desajuste de impedancias.

### 3.7.1 TECNICAS DEL MANEJO DE COLAS

#### **PQ(Priority Queuing) :**

- Se clasifica el tráfico por protocolo o interfaz
- Maneja hasta cuatro colas distintas(High, Medium, Normal y Low)
- Se le da prioridad absoluta a la cola de mayor prioridad , por lo tanto primero se atiende lo que haya en la High, luego la Médium y así sucesivamente
- Si un paquete no se clasifica cae en la cola Normal.
- Se puede ver en la figura 12 una explicación gráfica de PQ

#### **CB-WFQ (Class-Based-Weighted Fair Queuing):**

- Clasifica el tráfico por protocolo, interfaz y lista de acceso
- Permite hasta 64 clases diferentes y cada una tiene asociada una cola, a su vez se puede configurar una clase por defecto.
- A cada clase se le asignan características como BW (Ancho de Banda), peso o máxima cantidad de paquetes que puede tener en cola.
- Las colas serán atendidas en proporción al BW reservado.

### **LLQ (Low Latency Queuing):**

Es la técnica que reúne características de PQ y CB-WFQ, las que detallamos a continuación:

- Clasifica el tráfico por protocolo, interfaz y lista de acceso
- Cada clase tiene asociada una cola, a su vez a cada clase se le asignan Características como BW o peso
- Se configura una clase prioritaria a la que se le aplica PQ, mientras que al resto se le aplica CB-WFQ

## **3.8 CENTRALES TELEFONICAS BASADAS EN SOFTWARE**

Por excelencia hablar de software IP PBX es sinónimo de *Asterisk*, este es una implementación libre de una centralita telefónica y es el que se usará para este proyecto. El sistema *Asterisk* permite tanto que los teléfonos conectados a la centralita puedan hacer llamadas entre ellos como servir de pasarela a la red telefónica tradicional. El código del programa fue originalmente creado por Mark Spencer (Digium) basado en las ideas y el trabajo previo de Jim Dixon. El programa, sus mejoras y correcciones son el resultado del trabajo colectivo de la comunidad del software libre. Aunque *Asterisk* puede funcionar en muchos sistemas operativos, GNU/Linux es la plataforma más estable y en la que existe un mayor soporte. Para usar *Asterisk* sólo se necesita un computador personal (PC), pero si quiere conectarse a la red telefónica tradicional debe añadir el correspondiente periférico dedicado.

### 3.8.1 Prerrogativas de tener una central telefónica basada en Asterisk

- **Control:** Asterisk permite tener control total sobre las llamadas en la empresa al incorporar mecanismos de monitoreo y generación de reportes que son difíciles de hallar en las PBX tradicionales.
- **Integración:** Al ser una central PBX implementada como software, Asterisk se integra con facilidad a otros programas de CRM (Customer Relationship Management), ERP (Enterprise Resource Planning), dialers, software de reporte de llamadas, etc.
- **Flexibilidad:** La arquitectura de Asterisk permite gran flexibilidad en cuanto a funcionalidades, protocolos, hardware y software. Asimismo, puede integrarse con sistemas de comunicaciones establecidos, permitiendo extender las características de dichos sistemas.
- **Escalabilidad:** Asterisk puede ser ampliado en funcionalidad y escala de manera sencilla. Gracias a su arquitectura y variedad de protocolos soportados dispone de gran capacidad de crecimiento (en funcionalidad, anexos telefónicos y hardware) y convirtiéndose en un completo gestor de comunicaciones.
- **Bajo Costo:** Al ser una solución Open Source se reduce los gastos de licencias. Además, gracias a que Asterisk es una PBX por software, el desembolso por adquisición de hardware puede ajustarse a los requerimientos y posibilidades mínimos de las computadoras.



## **4 ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA**

### **4.1 Historia de la empresa**

ANANDÁ, palabra del antiguo sánscrito que significa el estado más profundo de satisfacción espiritual, alegría y felicidad suprema.

Por eso ANANDÁ es el nombre de del Hotel. Un espacio que transmite el espíritu del lujo y el confort en perfecta armonía, el lugar ideal para alcanzar ese estado máximo de la felicidad. Le invitamos a vivir esa maravillosa experiencia en su próximo viaje, cuando piense en un hotel de lujo, en una luna de miel de ensueño, en un destino con encanto, cuando organice un evento especial o un viaje de empresa exclusivo.

Anandá Hotel Boutique está ubicado en el corazón de la ciudad amurallada de Cartagena de Indias. A poca distancia del hotel descubrirá importantes monumentos y edificios históricos como La Catedral, la Plaza Santo Domingo y el Palacio de la Inquisición; también se sentirá sobrecogido por la vibrante vida de sus calles, las boutiques de moda, sus galerías de arte y restaurantes gourmet, todo impregnado del calor y amabilidad de su gente que permite imaginarnos, por un instante, la vida en el Caribe del siglo XVI. Al girar una esquina, y sin buscarla, podrá encontrar la Muralla, esa que una vez defendió a la ciudad de piratas, ladrones y bucaneros y que los siglos han convertido en uno de los lugares más románticos del mundo.

Anandá Hotel Boutique no es un lugar, es un estado del alma. Simplemente, deslumbrante.

#### **4.2 Visión de la empresa**

Lograr una categorización superior a través de la preferencia y satisfacción de nuestros clientes excediendo sus expectativas de buen trato y servicio

#### **4.3 Misión de la empresa**

Proveer un servicio integral de hotelería y servicio turísticos de calidad a todos nuestros huéspedes, haciendo de la excelencia nuestra carta de presentación

#### **4.4 Actividad Económica de la empresa**

Ubicado en el Centro Histórico de Cartagena de Indias, cerca de la Plaza de Santo Domingo, el Hotel Boutique Anandá es una casa colonial restaurada del siglo XVI de más de 2800 metros cuadrados, en el que todo está pensado y dispuesto para sorprenderle, como los antiguos aljibes, depósitos de agua originales, expuestos al público y convertidos en una sala de cielo abierto, o el tradicional mirador colonial desde el cual podrá observar lo asombroso de la ciudad.

Anandá Hotel Boutique es el destino perfecto para unas vacaciones llenas de encanto, un viaje de luna de miel o un evento corporativo.

**En las instalaciones dispondrá:**

- 23 suites exclusivas
- Piscina con jacuzzi
- Restaurante mediterráneo
- Room service 24 horas
- Bar-lounge
- Terraza con Jacuzzi y Day Beds
- Business Center
- Salón para eventos familiares y corporativos
- Wi-Fi en todas las zonas
- Sistema de sonido integrado
- Transporte aeropuerto - hotel - aeropuerto

#### **4.5 Estado Actual De La Red Telefónica del hotel ANANDA**

En la actualidad el hotel Anandá cuenta con un servicio de telefonía suministrado por la empresa **Telefónica Telecom**, ésta le brinda un servicio de cuatro(4) líneas telefónicas a todo destino (Local, Nacional e Internacional), en su infraestructura se encuentra cableado de categoría 5e no certificado.

La empresa cuenta con una **Central telefónica modelo KX-TDA30 Panasonic** que Soporta 8 o 12 líneas troncales y 28 extensiones, esta planta no ofrece escalabilidad a nivel de comunicaciones, porque si se analiza el hotel cuenta con 23 habitaciones y de esas 28 con las que cuenta la central telefónica solo quedarían libres 5 extensiones para la parte administrativa y operativa.

Toda esta infraestructura anteriormente mencionada se encuentra en un armario muy cerca de la recepción y es de muy fácil acceso ya que no posee ningún sistema de seguridad, siendo éste un sitio muy vulnerable ya que es el área de trabajo más frecuentada de todo el personal de planta del hotel y personas ajenas como lo son los huéspedes. poniendo así en gran riesgo la comunicación

Con la infraestructura y este servicio de telefonía se están presentando varios inconvenientes que son enumerados a continuación:

- Los cobros de las llamadas a nivel nacional e internacional que son realizadas por el personal de planta y los huéspedes generan un alto costo en la facturación telefónica.
- El proceso para que un huésped desde su habitación pueda realizar llamadas internacionales es que debe comunicarse a recepción para que gestionen la marcación y transfirieran la llamada a dicha extensión solicitada.
- Si el huésped deja que el teléfono timbre más de 20 segundos sin obtener ninguna respuesta, esta llamada es cobrada, ya que el sistema de tarificación que utilizan (ZEUZ) no tiene forma de controlar si la llamada fue exitosa o no.
- En caso de fallas técnicas en la planta telefónica se ve afectado en algunas áreas del hotel.

- En la actualidad hay diferentes áreas administrativas del hotel que comparten su extensión telefónica, debido a las características de las plantas telefónicas.

## 5. METODOLOGÍA DEL DISEÑO

### 5.1 Elementos Necesarios Para La Elaboración Del Diseño De Telefonía Ip

La figura 4: muestra los principales componentes que hacen posible la elaboración del diseño de telefonía IP para el hotel

**Figura 4:** elementos de telefonía IP



**Fuente:** propia

Para el diseño de la maqueta se necesitan los siguientes elementos:

- I. 1 Equipo Servidor
- II. 1 Tarjeta telefónica Digium 880b con 8 FXS
- III. 11 Adaptadores
- IV. 1 Switch Cisco 2960-24tc-l
- V. 3 Teléfonos IP Cisco 7911g
- VI. 23 teléfonos analógicos .
- VII. Software Elastix.

Estos son todos los elementos necesarios para elaborar la maqueta de telefonía IP para el hotel ANANDA a continuación mencionamos las características de cada uno de ellos.

## **5.2 Características de los componentes del diseño**

- I. **EQUIPO SERVIDOR:** Para la gestión de la central se pueden utilizar sin ningún problema equipos informáticos reciclados, siendo los requisitos mínimos recomendados para hacer funcionar una CPU con ELASTIX tener un procesador superior a 300MHZ, 64 MB de memoria RAM y 512 MB de espacio disponible en disco duro. Como los requisitos de instalación de CENTOS son similares, podría instalarse prácticamente en cualquier tipo de ordenador.

Aunque existen muchas marcas certificadas y modelos de servidores se recomiendan por su estabilidad, calidad y relación coste/beneficio:

- Hewlett packard Series ML110/115 – ML150 – DL360
- Dell Series Poweredge

- IBM Series X (3200 / 3500)
- Sun Fire X Series (Opteron y Xeon)

Pero eso en casa de empresas de gran dimensión y con un flujo de llamadas grandes, para este caso es un hotel pequeño que desea disminuir el costo de la telefonía utilizando recursos accesibles a sus presupuestos, por tal razón hemos optado por una configuración de gama media-alta.

Dicha configuración sería la siguiente:

- **Procesador:** optamos por un procesador de segunda generación del procesador Intel® Core™ i3-2120 processor(3MB Cache, 3.30GHz), proporciona lo básico para disponer de un PC asequible. Este procesador de doble núcleo con multitarea de 4 hilos cuenta con margen de ampliación para prestaciones incorporado para actualizaciones de software, ofreciendo un excelente retorno de la inversión. Procesador: Intel® Core™ i3-2120  
Socket: Intel Socket 1155  
Núcleos/Subprocesos: 2C/4T.
- **Placa base:** Gigabyte Z68AP-D3 A.R LGA1155 cuenta con 3 ranuras PCI Express x1 slot (Todas las ranuras PCI Express conforman el estándar PCI Express 2.0.), tiene soporte para procesadores Intel® Core™ i7 / Intel® Core™ i5 / Intel® Core™ i3 procesadores / Intel® Pentium® / Intel® Celeron® en LGA1155.



**Figura 5:** de placa base Gigabyte Z68AP-D3 A.R LGA1155



Fuete: <http://www.compugreiff.com/boards-para-intel/board-gigabyte-z68ap-d3-a.r-lga1155.html>

- **Memoria RAM:** se ha incluido una memoria SDRAM de 4GB (2) Dos canales DDR3 a 1333 MHz, Creemos que esta cantidad de memoria cubre ampliamente las necesidades de recursos para la instalación.
- **Disco duro:** Para el almacenamiento hemos tenido muy en cuenta la velocidad de acceso y la fiabilidad, con lo que se han instalado en el Servidor dos discos **500GB Serial ATA**, con una velocidad de giro de 7200 revoluciones por minuto. Estos discos duros van a funcionar en modo espejo (RAID1) para conseguir que en todo momento tengamos posibilidad de recuperar el Servidor en casos de desastre (rotura de un disco duro).
- **Unidad Óptica:** para llevar a cabo la instalación usamos un lector-grabador de DVD de la marca 16X y conectado, al igual que el disco duro, mediante el interface SATA.

- **Tarjeta de Red: Ethernet 10/100/1000** además de la tarjeta de red integrada en la placa base se hará uso de otra, por q se utilizara una técnica de **BONDING CON DOS TARJETAS DE RED**, que es Redundancia en las interfaces de red, El Bonding es una técnica que consiste, básicamente, en configurar dos tarjetas de red con la misma IP. Al hacer esto, conseguimos que ambas tarjetas trabajen como una sola produciendo redundancia con balanceo de carga y tolerancia a fallos en la interface.

**II. TARJETA DE TELEFONÍA:** se debe tener cuidado en el modelo de tarjeta a elegir (no equivocarse en el slot). Antes era solamente elegir PCI 3,3Volts o 5Volts ahora esos slots ya son obsoletos.

Sobre marcas de tarjetas hay muchas entre estas tenemos:

- DIGIUM®
- SANGOMA®
- GRANDSTREAM
- OPENVOX
- ALCATEL

Pero hay dos marcas que son las únicas con las cuales se tiene ningún tipo de inconvenientes ni problemas de compatibilidad de hardware o drivers: que son la Digium y Sangoma.

Para la realización del diseño se escogió una tarjeta TDM880B - TDM800P/(2) paquete de S400M = 8 puertos de FXS) que posee con las 8

interfaces RJ-11 en un solo PCI acorchetan 8 puertos para conectar los teléfonos o las líneas análogos tarjeta analoga Half-length con los que cuenta el hotel y los que desea seguir conservando.

**Figura 6:** tarjeta Diguim 880B 8 fxs



**Fuente:** <http://store.modulis.ca/digium-8-port-modular-analog-pci-express-x1-card-with-8-station-interfaces.html>

- III. Adaptador Cisco PAP2T Internet Phone Adapter with 2 VoIP Ports:** Una de las posibilidades que tiene la telefonía IP es el poder utilizar teléfonos convencionales como terminales VoIP. Pierden unas pocas funcionalidades, pero son plenamente operativos. Para poder hacer esto necesitamos un adaptador que nos permita conectar el teléfono a la red local. Ese adaptador es un ADAPTADOR VoIP LINKSYS PAP2 que dispone de dos conexiones para poder tener dos teléfonos clásicos.

**Figura 7:** de ADAPTADOR VoIP LINKSYS PAP2



Fuente: <http://www.cisco.com/en/US/products/ps10029/index.html>

**IV. Switch:** el Switch de Cisco Catalyst Serie 2960 Catalyst 2960, 24X10/100 + 2X(10/100/1000 o SFP), Layer 2-4, No apilable, Administración con SNMP, Advanced QoS L2-L4 con CoS/ToS, 4 colas de prioridad, límites de tráfico, Auto-QoS para VoIP, VLANs, ACLs, 802.1x, este switch ofrece una amplia gama de características, que incluye:

- Soporte para comunicaciones de datos, inalámbricas y voz que le permite instalar una única red para todas sus necesidades de comunicación.
- Capacidad de Power over Ethernet para que puedan implementar nuevas funcionalidades como voz y tecnología inalámbrica sin tener que realizar un nuevo cableado.
- Opción de Fast Ethernet (transferencia de datos de 100 Mbps) o Gigabit Ethernet (transferencia de datos de 1000 Mbps), dependiendo del precio y las necesidades de rendimiento.
- Múltiples modelos de configuración, con la habilidad para conectar escritorios, servidores, teléfonos IP, puntos de acceso inalámbrico, cámaras de TV de circuito cerrado u otros dispositivos de red.

- Capacidad de configurar LANs virtuales de forma que los empleados estén conectados a través de funciones de organización, equipos de proyecto o aplicaciones en lugar de por criterios físicos o geográficos.
- Seguridad integrada
- Funciones de monitorización de red y solución de problemas de conectividad mejoradas.
- Actualizaciones de software sin gastos adicionales.

• **Figura 8: Switch Cisco Catalyst cisco 2960-24tc-l**



Fuente: <http://www.cisco.com>

**V. Teléfono IP:** El Teléfono IP<sup>8</sup> de Cisco 7911G llena las necesidades de comunicación de la celda, el comercio minorista, el aula, o trabajadores de la industria o cualquier persona que lleva a cabo bajo para el tráfico telefónico moderado. Cuatro teclas de función dinámicas guiar a los usuarios a través de funciones de negocio y funciones básicas,

---

• <sup>8</sup> Teléfono ip: En Septiembre del 2006 ya existen varias compañías que han fabricado teléfonos IP con soporte IAX2

mientras que una pantalla basada en píxeles combina características intuitivas, información llamando y extensible de marcado de servicios de Language (XML) en una rica experiencia de usuario. El Teléfono IP de Cisco 7911G ofrece numerosas características de seguridad importantes, además de la elección de la norma IEEE 802.3af Power over Ethernet (PoE), el poder de Cisco en línea o local poder a través de un adaptador de corriente opcional.

**Figura 9:** Teléfono Ip cisco 7911g



**Fuente:** [www.electronisys.cl/index.php?route=product/product&path=63\\_67](http://www.electronisys.cl/index.php?route=product/product&path=63_67)

- VI.** Teléfonos Analógicos: **KXTS500x Panasonic** TELEFONO IDEAL PARA CENTRALES, OFICINAS y HOGAR. Teléfono de 1 línea Básico, Ideal para extensión de Centrales telefónicas, para uso en casa u oficina

CARACTERISTICAS: Funciones Flash y Redial con un botón, Marcaje Tonos o Pulsos, Selector de Timbre de llamada Alto/Bajo/Apagado. Montaje en pared.

**Figura 10:** teléfono analógico: kx-ts500x



Fuente:

[http://www.telavip.com.ve/telefonos/telefonos\\_panasonic\\_analogicos/kx-ts500/index.html](http://www.telavip.com.ve/telefonos/telefonos_panasonic_analogicos/kx-ts500/index.html)

## **VII. Software Elastix:**

se distribuye como una live cd que instala CentOS (Community ENTERprise Operating System) es una bifurcación a nivel binario de la distribución Linux Red Hat Enterprise Linux **RHEL**, compilado por voluntarios a partir del código fuente liberado por Red Hat.

Elastix tiene múltiples características y funcionalidades relacionadas con los servicios que presta: Telefonía IP, Servidor de Correo, Servidor de Fax, Conferencias, Servidor de Mensajería Instantánea, entre otros. Nuevas características, funcionalidades y servicios son añadidos en el desarrollo de nuevas versiones.

Elastix es una distribución libre de Servidor de Comunicaciones Unificadas que integra en un solo paquete:

- VoIP PBX
- Fax
- Mensajería Instantánea
- Correo electrónico
- Colaboración

Elastix implementa gran parte de su funcionalidad sobre 4 programas de software muy importantes como son Asterisk, Hylafax, Openfire y Postfix. Estos brindan las funciones de PBX, Fax, Mensajería Instantánea y Correo electrónico respectivamente.

**Tabla 2:** Funcionalidades de elastix

Grabación de Llamadas	Centro de Conferencias con Salas Virtuales
Correo de Voz	Soporte para protocolos SIP e IAX, entre otros
Correo de voz-a-Email	Codecs soportados: ADPCM, G.711 (A-Law & $\mu$ -Law), G.722, G.723.1 (pass through), G.726, G.728, G.729, GSM, iLBC (opcional) entre otros.
IVR <sup>9</sup> Configurable y Flexible	Soporte para Interfaces Análogas como FXS/FXO (PSTN/POTS)
Soporte para Sintetización de Voz	Soporte para interfaces digitales E1/T1/J1 a través de los protocolos PRI/BRI/R2
Herramienta para la creación de extensiones por lote	Identificación de Llamadas (Caller ID)
Cancelador de eco integrado	Troncalización
Provisionador de Teléfonos vía Web	Rutas entrantes y salientes con configuración por coincidencia de

- 
- <sup>9</sup> IVR: Un sistema de voz interactivo (Interactive Voice Response) permite seleccionar una opción de un menú a través de la voz o del teclado del terminal.



	patrones de marcado
Soporte para videófonos	Soporte para follow-me
Interfaz de detección de Hardware	Soporte para grupos de timbrado
Servidor DHCP para asignación dinámica de Ips.	Soporte para paging e intercom.
Panel de Operador basado en Web	Soporte para condiciones de tiempo
Parqueo de llamadas	Soporte para PINes de seguridad
Reporte de detalle de llamadas (CDR)	Soporte para DISA (Direct Inward System Access)
Tarifación con reporte de consumo por destino	Soporte para Callback
Reportes de uso de canales	Soporte para interfaces tipo bluetooth a través de teléfonos celulares (chan_mobile)
Soporte para colas de llamadas	

### **Soporte para hardware de telefonía**

Elastix cuenta con un buen soporte para hardware de telefonía, contando con drivers para los principales fabricantes de tarjetas como:

- OpenVox
- Digium
- Sangoma
- Rhino Equipment
- Xorcom
- Yeastar

Elastix también soporta muchas marcas de teléfonos gracias a que los protocolos SIP e IAX<sup>10</sup> que usa Asterisk lo permiten. Estos protocolos son abiertos por lo que prácticamente cualquier fabricante puede implementar un teléfono que se comunique sobre estos estándares.

Algunos fabricantes de teléfonos soportados son:

- Polycom
- Atcom
- Aastra
- Linksys
- Snom

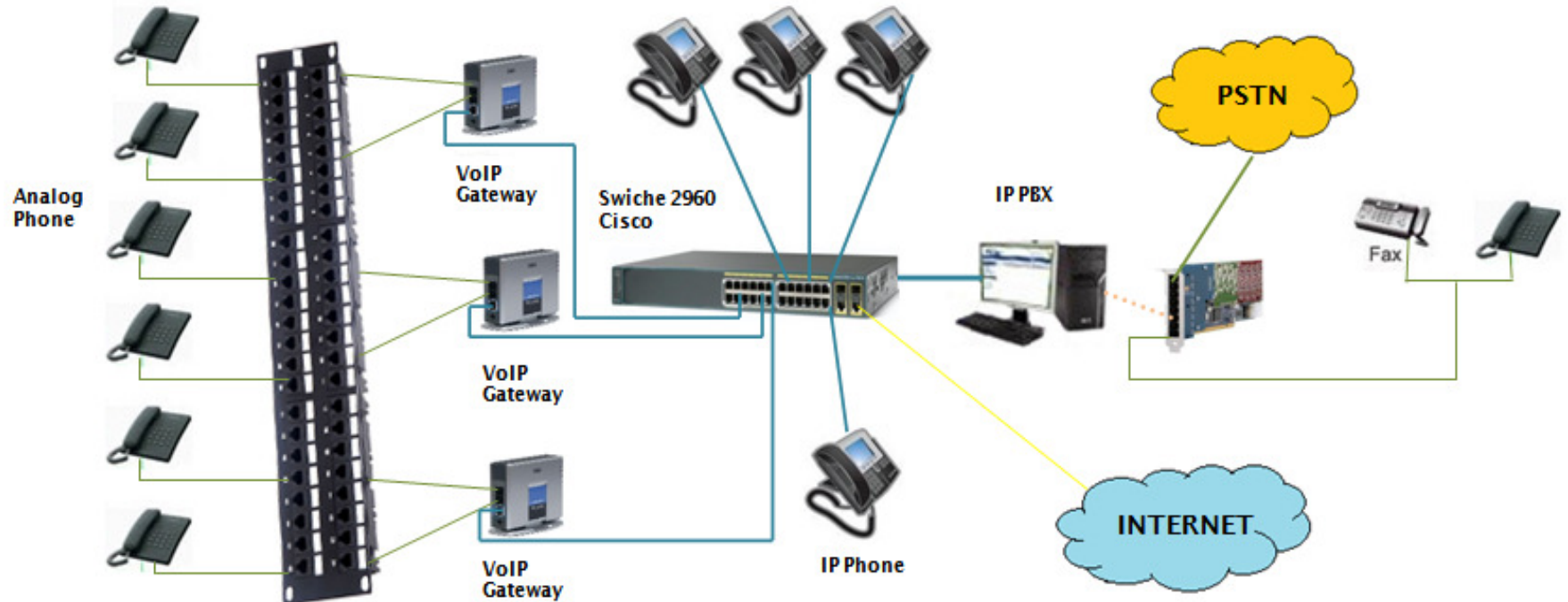
---

<sup>10</sup> IAX2 es un protocolo de telefonía IP que utiliza un reducido número de bits en las cabeceras y que está diseñado para permitir la comunicación entre centralitas y clientes *Asterisk*. El contenido de voz en los paquetes se envía usando una cabecera de tan solo 4 octetos (32 bits). Una cabecera más compleja de 12 octetos se utiliza con los paquetes de control y en algunos paquetes especiales de voz (uno por minuto aproximadamente).

### 5.3 PROPUESTA DE DISEÑO DE TELEFONIA IP PARA EL HOTEL ANANDÁ

A continuación se detalla la integración de los diferentes componentes de un sistema de VoIP que pretende reducir considerablemente todos los problemas de comunicación que existen con la actual infraestructura de comunicaciones del hotel ANANDA. (Ver Figura: 11)

**Figura: 11:** integración de componentes de telefonía ip para el diseño en el hotel ANANDA



Fuente: propia

## **5.4 Explicación Del Diseño**

Teniendo en cuenta el análisis de la infraestructura actual de telefonía y las normas internacionales para la misma, se le solicita lo siguiente al hotel para realizar la ubicación de todos los equipos de telecomunicaciones relacionados con diseño reigo por el estándar IEEE 802.

Lo primero que se debe realizar es la escogencia de un buen sitio para el cuarto de telecomunicaciones, El cuarto debe tener accesibilidad para la entrada de grandes equipos y el acceso a este cuarto debe ser restringido a personal únicamente autorizado.

La capacidad de resistencia del piso debe ser tal que soporte la carga distribuida y concentrada de los equipos instalados, El cuarto de equipos no debe estar localizado debajo de niveles de agua a menos que medidas preventivas se hallan tomado en contra de la infiltración de agua todas estas especificaciones deben regirse al estándar ANSI/TIA/EIA/-569-A.

Además de especificaciones del área geográfica del cuarto de telecomunicaciones, en este se debe realizar una buena instalación de puestra a tierra estándar ANSI/TIA/EIA-607 para que todos los componentes instalados no corran riesgos al momento de bajones de energía.

El cableado que se sugiere utilizar el UTP categoría 6 estandarizado por por la **ANSI/TIA /EIA-568-B.2**, además se debe tener que se debe realizar un tendido de cableado horizontal, aquí se establece que todo debe estar conectado a un punto central en el primer piso, conformando así una topología en estrella y se especifica que todo el cableado se debe realizar regido por el estándar **ANSI/TIA /EIA-568-A** ya que esta norma especifica la planeación e instalación de cableado, es decir aquí se puede definir la distancia máxima del cable hasta el cuarto de telecomunicaciones.

Este cableado debe ser debidamente etiquetado, esto con la intención de tener una buena administración norma **ANSI/TIA /EIA-606** ya que en el caso del hotel se va a manejar voz y datos individualmente, se sugiere relizar la instalación del cableado de color diferente y realizar documentación del mismo, por si el algún momento se presenta un inconveniente se puede solucionar de una forma inmediata.

Conociendo las instalaciones del hotel se sugiere modificar el lugar actual en el que se encuentras los equipos de telecomunicaciones, por que este no cuenta con todas las características que se exponen o exigen los diferentes estándares de la **ANSI/TIA /EIA**.

**Tabla 3:** estándares y referencia

ESTÁNDAR	REFERENCIA
ANSI/TIA/EIA-568-B	Alambrado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales.
Estándar ANSI/TIA/EIA-569-A	Define la infraestructura del cableado de telecomunicaciones, a través de tubería, registros, pozos, trincheras, canal, entre otros, para su buen funcionamiento y desarrollo del futuro.
EIA/TIA 570	Establece el cableado de uso residencial y de pequeños negocios.
Estándar ANSI/TIA/EIA-606	Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales
EIA/TIA 607	Define al sistema de tierra física y el de alimentación bajo las cuales se deberán de operar y proteger los elementos del sistema estructurado.
TIA/EIA TSB-72	Guía para el cableado de la fibra óptica
IEEE 802	Protocolos o normas para las redes LAN

Aparte de toda la normatividad se expone la explicación de cada uno de los componentes que son utilizados en el diseño, dado que la principal apuesta es el software libre, con lo que se intenta por todos los medios no usar en ningún momento software propietario de algún fabricante. Esto significa que a excepción del gasto de los elementos hardware, el coste del software va a ser nulo en lo que se refiere a licencias.

En el diseño encontramos una secuencia de de teléfonos análogos, que son los que se ubicaran en cada una de las 23 habitaciones con las que cuenta el hotel , luego encontramos los adaptadores **Cisco PAP2T Internet Phone**

**Adapter with 2 VoIP Ports** que nos permiten integrar esta gama de teléfonos análogos con la tecnología de VoIP, en estos adaptadores realizamos la conexión de dos líneas analógicas (RJ11) y una salida digital (RJ45), pero conservando las características de cada línea, es decir, el adaptador permite configurar una extensión para cada línea.

Luego se observa un Switch Cisco Catalyst 2960-24tc-l que soportan voz, video, datos y acceso seguro, Capacidad de (Power over Ethernet), alimentación eléctrica través de Ethernet, es decir, que va a permitir implementar fácilmente las funciones de telefonía de VoIP sin necesidad de realizar nuevas conexiones eléctricas.

El servidor IP PBX está dotada de unas características que por medio de la investigación realizada se estipula que los requisitos mínimos recomendados para hacer funcionar una CPU con ELASTIX son tener un procesador superior a 300MHz, 64 MB de memoria RAM y 512 MB de espacio disponible en disco duro. Con éste se garantiza un buen rendimiento de todo el proceso de la telefonía IP ya que posee las siguientes características:

- **Procesador:** Core™ i3-2120 processor(3MB Cache, 3.30GHz).
- **Placa base:** Gigabyte Z68AP-D3 A.R LGA1155 cuenta con 3 ranuras PCI Express (slot necesario para la integración de la tarjeta de telefonía).
- **Memoria RAM** memoria SDRAM de 4GB (2) Dos canales DDR3 a 1333 MHz..
- **Disco Duro: 500GB Serial ATA**, con una velocidad de giro de 7200 revoluciones por minuto.

- **Tarjeta de Red:** 2 tarjetas Ethernet 10/100/1000 para el balanceo de carga.

Además al servidor se le hará la integración de una TARJETA DE TELEFONÍA para permitir la integración telefonía IP con la Red Telefónica conmutada, la referencia de la tarjeta es **TDM880B - TDM800P/(2) paquete de S400M = 8 puertos de FXS**) que posee con las 8 interfaces RJ-11 en un solo PCI.

También se observa la integración de 3 teléfonos IP CISCO 7911g que serán unificados de la siguiente manera: 1 en Recepción, 1 en la oficina de contabilidad y otro en la oficina administrativa.

Y por último el hotel debe solicitar para su servicio de llamadas Internacionales a un proveedor de servicio de VoIP, ya que estas son las que están generando un alto costo en la facturación telefónica y las llamadas locales y nacionales se seguirán realizando por la PSTN.

Este diseño trae muchas ventajas al hotel dado que todos los huéspedes pueden realizar llamadas locales, nacionales e Internacionales sin ninguna restricción y desde sus habitaciones, puesto que en la actualidad el huésped debe comunicarse a la recepción si necesita efectuar dicha acción.

Este diseño no solo genera comodidad a los huéspedes sino una también a los recepcionistas y todo el personal de planta del hotel ya que no deben dejar algunas de sus funciones para colaborarles a los huéspedes para realizar sus llamadas.



Además la facturación de telefonía bajará de una manera considerable por que las tarifas que ofrecen los proveedores de servicios de VoIP son más bajas que las que se manejan actualmente en las redes telefónicas tradicionales.

Y por último el hotel contara con un sistema de tarificación que disminuirá de forma significativa los inconvenientes al momento de realizar el ckeck out ya que no se cobraran llamadas que no hayan sido exitosas.

## **6. VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL DISEÑO PROPUESTO**

Con toda la tecnología que se piensa implementar en el hotel ésta le va a ser de muchos beneficios tanto técnicos como económicos, ya que se verá una reducción considerable en la factura telefónica, con la implementación de telefonía IP el hotel puede contar con muchas características que brinda una IP PBX como lo son:

Con el diseño que se desea implementar en el hotel se busca obtener muchos beneficios tanto técnicos como económicos ya que al llevar a cabo el desarrollo de esta aplicación se observará una reducción en el costo de la facturación telefónica, puesto que todas las llamadas internacionales que realicen tanto en personal de planta y los huéspedes serán cobradas por el proveedor de VoIP y no por la red telefónica tradicional.

Actualmente el hotel realiza pagos a la empresa de telefonía por un valor aproximado de \$ 2.500.000.

A continuación se realiza una relación de toda la inversión que debe realizar el hotel y se establecerá que el diseño de telefonía IP le trae muchos beneficios económicos al hotel.

<b>RELACIÓN DE COSTOS DE LOS EQUIPOS PARA EL DISEÑO</b>			
<b>Elementos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total</b>
<b>Equipo Servidor</b>	1	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000
<b>Tarjeta de Telefonía Digium TDM880B</b>	1	\$ 1.450.990	\$ 1.450.990
<b>Adaptadores Cisco PAP2T</b>	11	\$ 132.000	\$ 1.452.000
<b>Switch Cisco 2960-24tc-I</b>	1	\$ 2.022.360	\$ 2.022.360
<b>Teléfonos IP</b>	3	\$ 375.000	\$ 1.125.000
<b>Teléfonos Analógicos</b>	22	\$ 34.990	\$ 769.780
<b>Software Elastix</b>	1	\$0	\$0
<b>Servicio de VoIP</b>	-	\$166.666	\$ 166.666 mes
<b>Valor total en elementos para el diseño</b>			<b>\$ 8.786.796</b>

**Tabla 4:** Relación De Costos De Los Equipos Para El Diseño.

Al realizar un análisis de toda la inversión que se debe realizar por parte del hotel, se observa que no es muy elevada, y que además optando por la telefonía IP el valor en la facturación estaría bajando en un 70% es decir que si

En comparación con lo que están cancelando en la telefonía tradicional se puede estimar la recuperación de la inversión y el ahorro a futuro que trae la implementación de este diseño.








A continuación se realizará un estimado de la Inversión retorno que brinda la elaboración de este diseño de telefonía IP al hotel ANANDA esto se define con el

cálculo del **Periodo de recuperación de la inversión – PRI** se obtiene la **siguiente conclusión.**

Valor actual de facturas telefónicas: \$2'500.000

Posible valor de reducción en l facturación: 71,2% (\$1.783.334)

Valor total de la inversión del diseño: \$ 8.786.796

0	1	2	3	4	5	6
						
\$ 8.786.796	1.750.000	1.750.000	1.750.000	1.750.000	1.750.000	1.750.000

Con el resultado que arroja el periodo de Recuperación de la inversión, observamos el hotel puede estar recuperando su inversión en un periodo de 6 meses, si la facturación telefónica tiene mucha variación.

Además de todos los beneficios económicos la empresa contara con muchos beneficios técnicos tales como

- **Fácil de administrar debido a su interfaz gráfica de configuración basada en web<sup>11</sup>.**

Un Servidor de Telefonía IP puede ser administrado a través de una interfaz de configuración basada en web o GUI, permitiéndole mantener y refinar fácilmente su sistema telefónico. Los sistemas telefónicos propietarios tienen interfaces difíciles de usar, ya que están normalmente diseñadas para ser utilizadas solamente por técnicos en telefonía.

- **Elimina Cableado Telefónico.**

Un Servidor de Telefonía IP le permite conectar teléfonos normales directamente a un puerto estándar de red (el cual puede ser compartido con una computadora adyacente). Los teléfonos basados en software pueden ser instalados directamente en la PC. Ahora se puede eliminar el cableado telefónico y hacer mucho más fácil el proceso de agregar o mover extensiones. En oficinas nuevas, se pueden eliminar completamente los puertos de teléfono extra.

---

<sup>11</sup> **Administración por Web:** Existen tres mecanismos básicos para configurar la dirección IP de un teléfono. Teclado: configurar la dirección IP de teléfono a través del teclado del terminal. DHCP: conectar el teléfono a una red con DHCP y extraer la dirección de la información ofrecida por el servidor DHCP. IP de fábrica: leer la documentación para conocer la dirección IP que viene por defecto en el terminal.

- **Elimina quedar atado a un solo proveedor**

Ya que el Servidor de Telefonía IP está basado en el estándar abierto SIP. Así, se puede mezclar y hacer corresponder cualquier teléfono SIP basado en hardware o software con cualquier Servidor de Telefonía IP basado en SIP, interfaces para PSTN Gateway o proveedor VOIP. En contraste, un sistema telefónico propietario requiere normalmente utilizar opciones avanzadas y módulos de extensión propietarios para poder agregar más opciones.

- **Escalable y Seguro.**

Ya que en los sistema de telefonía tradicional no son fáciles de ampliar. Agregar más líneas o extensiones requiere normalmente módulos de hardware costosos. En algunos casos se requiere un sistema telefónico completamente nuevo. No sucede esto con un Sistema de Telefonía basado en IP. Con un computador estándar puede fácilmente manejar un gran número de líneas telefónicas y extensiones. Sólo agregue más teléfonos a su red para expandir. No tiene limitaciones o ataduras a licencias de uso.

**Figura 12:** adición de extensiones en elastix

Fuente : <http://www.fresymetal.com/instalacion-de-un-servidor-de-vozip-con-elastix/>

- **Mejor servicio al cliente y productividad.**

Con el Servidor de Telefonía IP se puede brindar mejor servicio al cliente y mejorar la productividad, ya que el sistema telefónico ahora está basado en computador. Es posible entonces integrar funciones telefónicas con aplicaciones de negocios. Por ejemplo, mostrar automáticamente el registro de un cliente cuando éste llama, mejorando dramáticamente el servicio al cliente y reduciendo costos al disminuir el tiempo empleado en cada persona que llama. Las llamadas salientes pueden ser hechas directamente

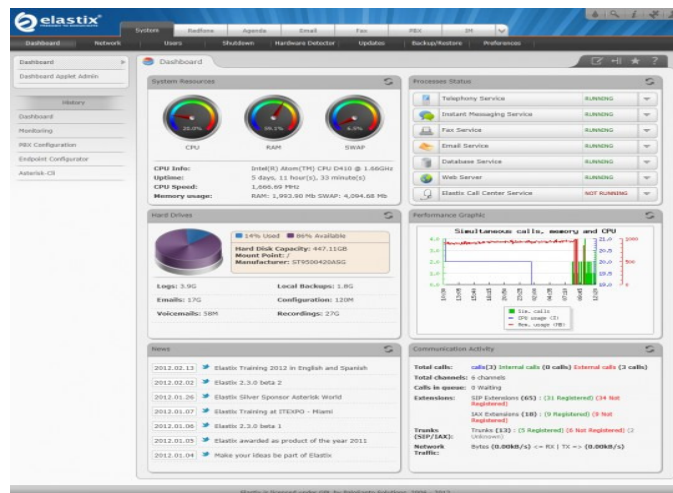
desde Outlook, eliminando la necesidad para el usuario de teclear el número telefónico.

- **Permite fácil movimiento**

El Hot desking (cambio fácil de escritorio), el proceso capaz de mover fácilmente oficinas, escritorios basados en tareas en una manera rápida, se ha vuelto muy popular. Desafortunadamente, las centrales telefónicas tradicionales requieren que las extensiones sean re-implementadas en la nueva locación. Con un Servidor de Telefonía IP, el usuario simplemente pasa su teléfono a su nuevo escritorio y no se requiere reconfigurar o cambiar cables, etc.

- **Permite Mirar el rendimiento de del servidor y así analizar si todo el tráfico de voz se encuentra bien.**

**Figura 13:** Rendimiento de Servidor mostrado por elastix

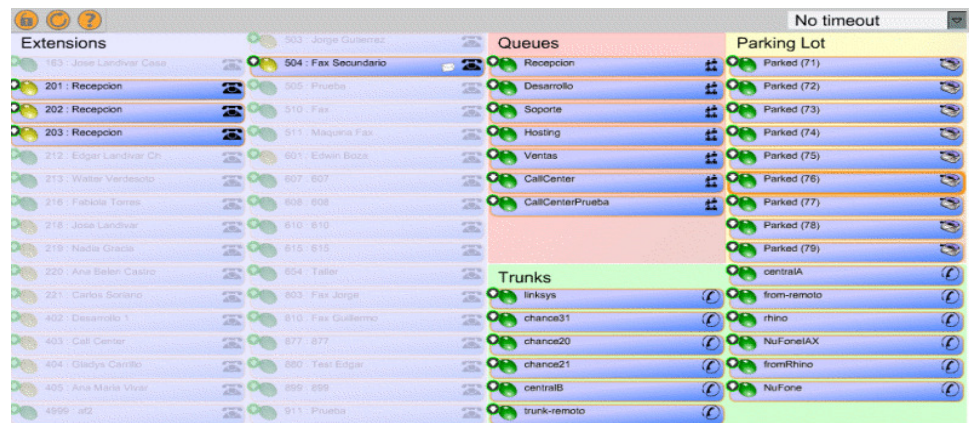


Fuente: <http://www.fresymetal.com/instalacion-de-un-servidor-de-voz-ip-con-elastix/>



- Tener detalles de los usuarios conectados


**Figura 14:** detalles de usuarios conectados



Fuente : <http://www.fresymetal.com/instalacion-de-un-servidor-de-vozip-con-elastix/>

- Con la implementación de este software también se es posible contar con Servicio de fax virtual

**Figura 15:** Visualización de fax en elastix

 **Fax Visor**

Company Name:

Company Fax:

Fax Date:

Search

Start / Previous (1 - 20 of 71) Next End

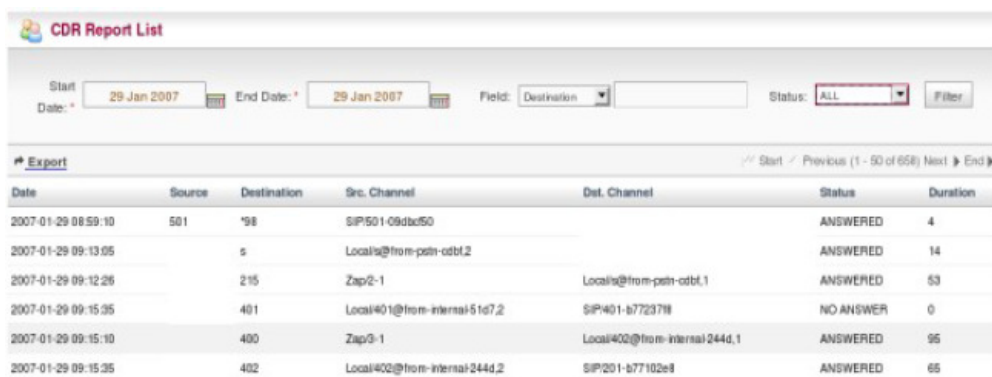
Delete	File	Company Name	Company Fax	Fax Destiny	Fax Date
<input type="checkbox"/>	<a href="#">fax000000152.pdf</a>	275231	201	Fax Principal - 510	2008-05-14 15:36:41
<input type="checkbox"/>	<a href="#">fax000000149.pdf</a>	4580379	4580379	Fax Principal - 510	2008-05-12 13:06:57
<input type="checkbox"/>	<a href="#">fax000000147.pdf</a>	292808	292808	Fax Principal - 510	2008-05-12 11:48:35
<input type="checkbox"/>	<a href="#">fax000000146.pdf</a>	292808	292808	Fax Principal - 510	2008-05-12 11:46:42
<input type="checkbox"/>	<a href="#">fax000000145.pdf</a>	XXXXXXX	XXXXXXX	Fax Principal - 510	2008-05-10 06:56:00
<input type="checkbox"/>	<a href="#">fax000000144.pdf</a>	XXXXXXX	XXXXXXX	Fax Principal - 510	2008-05-10 01:44:21
<input type="checkbox"/>	<a href="#">fax000000139.pdf</a>	XXXXXXX	XXXXXXX	Fax Principal - 510	2008-04-26 02:08:45

Fuente: <http://www.fresymetal.com/instalacion-de-un-servidor-de-vozip-con-elastix/>

Además se pueden integrar otros tipos de beneficios como:

- **Posibilidad de identificación de la línea de origen por parte de la operadora o bien de los usuarios.**


**Figura 16:** identificación de llamadas por medio de elastix



Date	Source	Destination	Src. Channel	Dest. Channel	Status	Duration
2007-01-29 08:59:10	501	*98	SIP501-09d3c50		ANSWERED	4
2007-01-29 09:13:05		s	Localia@from-pstn-cbtl2		ANSWERED	14
2007-01-29 09:12:26		215	Zap/2-1	Localia@from-pstn-cbtl1	ANSWERED	53
2007-01-29 09:15:35		401	Local401@from-internal-5167,2	SIP401-b772378	NO ANSWER	0
2007-01-29 09:15:10		400	Zap/3-1	Local402@from-internal-244d,1	ANSWERED	95
2007-01-29 09:15:35		402	Local402@from-internal-244d,2	SIP201-b77102e8	ANSWERED	65

- Elastix brinda Sistema de Facturación, una de las principales herramientas que necesita el hotel.

**Figura 17:** Facturación en Elastix



**Configuración de tarifa por omisión**

Guardar Cancelar \* Campo requerido

Tarifa por omisión: \*

Tarifa de conexión por omisión: \*

---

**Configuración de Troncales para Facturación**

Habilitar para facturar

Inicio / Anterior (1 - 3 of 3) Siguiente / Fin

	Troncal
<input checked="" type="checkbox"/>	DAHDI/g0
<input checked="" type="checkbox"/>	DAHDI/g1
<input type="checkbox"/>	SIP/local

Inicio / Anterior (1 - 3 of 3) Siguiente / Fin

Fuente: <http://linuxmanr4.com/2011/07/14/como-restaurar-un-backup-en-elastix/>

Además posee otra cantidad de funciones que les proporcionaría muchos beneficios al hotel

- Disponibilidad de música en espera.
- Posibilidad de realizar grabación de conversaciones telefónicas.
- Directorio telefónico interno.
- Disponibilidad de un *software* que permita realizar el análisis de llamadas tanto del exterior hacia el interior como a la inversa
- Se requiere de *software* telefónico como herramienta de servicio que funcione en entorno Windows y plataforma PC conectado al sistema vía interfaz LAN basada en TCP-IP.
- Posibilidad de definir grupos de usuarios
- Llamada a tres<sup>12</sup>.
- Sistema videoconferencia en alta definición. Las videoconferencias se realizarán contra la sede central mediante IP. En esta delegación se debe tener la opción de ver simultáneamente el resto de las sedes o escoger la delegación con la que se quiere hablar. Considerar 3 ó 4 personas participantes por emplazamiento.
- Posibilidad de compartir aplicaciones.

Cabe destacar que no todo en la telefonía Ip son ventajas esta también posee como la Calidad de la transmisión. Es un poco inferior a la telefónica, ya que los

---

• <sup>12</sup>Llamadas a tres: Llamada a tres es la posibilidad de tener a más de dos personas hablando simultáneamente en la misma conversación.

datos viajan en forma de paquetes, es por eso que se pueden tener algunas pérdidas de información y demora en la transmisión. El problema en sí de la VoIP no es el protocolo sino la red IP, ya que esta no fue pensada para dar algún tipo de garantías. Otra desventaja es la latencia, ya que cuando el usuario está hablando y otro usuario está escuchando, no es adecuado tener 200ms (milisegundos) de pausa en la transmisión. Cuando se va a utilizar VoIP, se debe controlar el uso de la red para garantizar una transmisión de calidad.

Robos de Datos. Un cracker puede tener acceso al servidor de VoIP y a los datos de voz almacenados y al propio servicio telefónico para escuchar conversaciones o hacer llamadas gratuitas a cargo de los usuarios.

Virus en el sistema. En el caso en que un virus infecta algún equipo de un servidor VoIP, el servicio telefónico puede quedar interrumpido. También pueden verse afectados otros equipos que estén conectados al sistema. Suplantaciones de ID y engaños especializados. Si uno no está bien protegido pueden sufrir fraudes por medio de suplantación de identidad

## 7. RECOMENDACIONES

El ancho de banda creciente a nivel mundial, y la optimización de los equipos de capa 2 y 3 para garantizar el QoS (Quality of Service) de los servicios de voz en tiempo real hace que el futuro de la Voz sobre IP sea muy prometedor.

Además de todos los servicios y las ventajas anteriormente mencionas de elastix se puede integrar el sistema de descargas como:

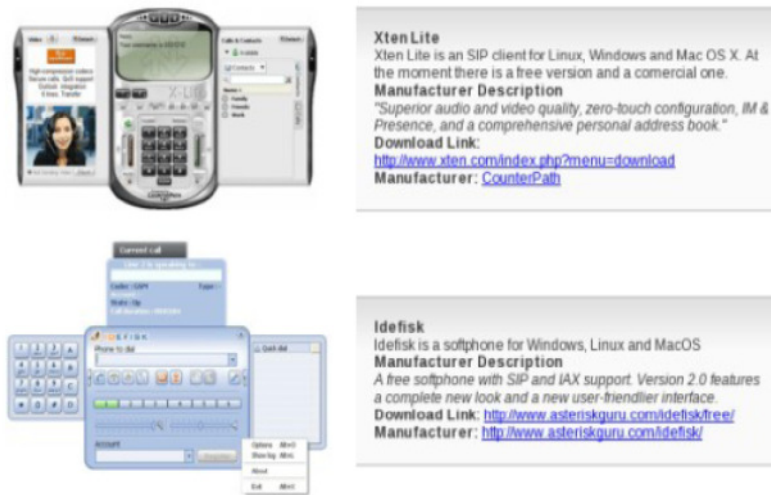
- **Softphones**

La opción “Softphones” nos permite descargar Xten Lite<sup>13</sup> o Idefisk, estos son software para la simulación de teléfono convencional por computadora.

**Figura 18: Softphones** utilizados en Elastix

---

- <sup>13</sup>.Xten lite: Hay disponible una versión gratuita del programa Xten en: <http://www.xten.com/index.php?menu=download>



**Fuente:** Elastix\_User\_Manual\_Spanish\_0.9-alpha

Es una buena alternativa para la empresa ya que no se tendría que realizar inversión en teléfonos ip ya que se pueden utilizar equipos de cómputo con los que ya cuenta el hotel.

## LLAMADAS CON VIDEO

Esta es una tarea fácil debido a que Elastix tiene los codecs de video incluidos. Apenas tienes que fijar un par de cosas en tu configuración del SIP para conseguir tus funcionamientos de video llamadas.

**Figura 19:** Videollamadas con Elastix



**Fuente:** Elastix\_User\_Manual\_Spanish\_0.9-alpha

Estas son mejoras que se pueden implementar en la infraestructura del hotel aprovechando así más los recursos de infraestructura de telefonía que piensa adquirir.

Y por ultimo si el hotel desea hacer una reducción más amplia de sus gastos de facturación telefónica se le aconseja usar un proveedor de servicios VOIP para las llamadas de larga distancia o las llamadas internacionales. Conecte fácilmente las centralitas telefónicas entre oficinas/sucursales y realice llamados telefónicos sin coste en el caso que el hotel crezca y decida tener más sucursales.

## **CONCLUSIÓN**

Con la realización de esta maqueta o diseño de telefonía IP se puede probar la integración de la telefonía tradicional (RTC) con las diferentes tecnologías como lo son SIP y H.323, en el diseño solo realiz la integración de las 2 primeras en su orden respectivamente mencionado.

Con este diseño se asegura un gran ahorro en llamadas nacionales e Internacionales ya que el hotel contará con un proveedor de VoIP que brindara este servicio, esto significa que todas las llamadas que realicen los huéspedes y



el personal de planta no serán cobradas por la empresa de telefonía tradicional si no por este proveedor.

Este diseño no solo brindara ahorros económicos si no técnicos y de comodidad ya que los huéspedes desde sus habitaciones podrán realizar sus llamadas sin a larga distancia sin tener que llamar a recepción, para que efectúen dicha acción y como se contara con un sistema de tarificación que valide si las llamadas fueron exitosas, así no existirán cobros excesivos al momentos de la salida los huéspedes.

# ANEXOS

## ANEXO 1

**Data Tarjeta Digium880B 8FXS**



## **Especificaciones**

8 interfaces RJ-11 en un solo PCI acorchetan 8 puertos para conectar los teléfonos o las líneas análogos tarjeta análoga Half-length de los POTES

## **Descripción de producto**

- Digium TDM800P 1-4 tarjeta de interfaz portuaria del PCI de FXS o de FXO.
- Provee de una industria primero (8) de dos hilos estándar, interfaces RJ-11 en un solo soporte del PCI.
- Elimina la necesidad de soportes múltiples, de dongles externos, o de divisores.
- Reduce complejidad de la parte, alboroto del cable, y puntos de la falta.
- Contiene dos bancos del módulo.
- Cada módulo deposita ayudas hasta cuatro interfaces análogos.
- Los bancos del módulo se pueden llenar de un módulo análogo del patio estándar de Digium (FXS - S400M, FXO - X400M), o de hasta dos módulos análogos estándar de Digium® solos (FXS- S110M, FXO - X100M) permitiendo la creación de cualquier combinación de puertos.

- Puede ser utilizado conjuntamente con la canceladora de eco del alto rendimiento de Digium (HPEC), un anuncio publicitario y una solución híbrida de la cancelación de eco de la calidad del peaje.
- HPEC de Digium proporciona 16ms a 128ms de la cancelación de eco obediente near-end seleccionable del ITU G.168 en software.
- Servicios y características:
  - Identificación de llamador y el esperar de llamada
  - Teléfonos de ADSI
  - Ranura Half-Length del PCI
  - (8) conectadores de RJ-11C
- ☐ TDM800P se vende en las configuraciones siguientes:
  - ☐ TDM800P - Tarjeta baja de TDM 800P
  - ☐ TDM810B - TDM800P/(1) paquete de S110M = 1 puerto de FXS
  - ☐ TDM820B - TDM800P/(2) paquete de S110M = 2 puertos de FXS
  - ☐ TDM830B - TDM800P/(3) paquete de S110M = 3 puertos de FXS
  - ☐ TDM84SB - TDM800P/(4) paquete de S110M = 4 puertos de FXS
  - ☐ TDM840B - TDM800P/(1) paquete de S400M = 4 puertos de FXS
  - ☐ TDM850B - TDM800P/(1) S400M/(1) paquete de S110M = 5 puertos de FXS
  - ☐ TDM860B - TDM800P/(1) S400M/(2) paquete de S110M = 6 puertos de FXS
  - ☐ TDM880B - TDM800P/(2) paquete de S400M = 8 puertos de FXS
  - ☐ TDM801B - TDM800P/(1) paquete de X100M = 1 puerto de FXO
  - ☐ TDM802B - TDM800P/(2) paquete de X100M de = puerto 2 FXO
  - ☐ TDM803B - TDM800P/(3) paquete de X100M de = puerto 3 FXO
  - ☐ TDM8S4B - TDM800P/(4) paquete de X100M de = puerto 4 FXO
  - ☐ TDM804B - TDM800P/(1) paquete de X400M de = puerto 4 FXO
  - ☐ TDM805B - TDM800P/(1) X400M/(1) paquete de X100M de = puerto 5 FXO
  - ☐ TDM806B - TDM800P/(1) X400M/(2) paquete de X100M de = puerto 6 FXO
  - ☐ TDM808B - TDM800P/(2) paquete de X400M de = puerto 8 FXO

- TDM811B - TDM800P/(1) S110M/(1) paquete de X100M = 1 puerto de FXS, 1 puerto de FXO
- TDM812B - TDM800P/(1) S110M/(2) paquete de X100M = 1 puerto de FXS, puerto de 2 FXO
- TDM813B - TDM800P/(1) S110M/(3) paquete de X100M = 1 puerto de FXS, puerto de 3 FXO
- TDM814B - TDM800P/(1) S110M/(1) paquete de X400M = 1 puerto de FXS, puerto de 4 FXO
- TDM821B - TDM800P/(2) S110M/(1) paquete de X100M de = puerto 2 FXS, 1 puerto de FXO
- TDM822B - TDM800P/(2) S110M/(2) paquete de X100M de = puerto 2 FXS, puerto de 2 FXO
- TDM824B - TDM800P/(2) S110M/(1) paquete de X400M de = puerto 2 FXS, puerto de 4 FXO
- TDM831B - TDM800P/(3) S110M/(1) paquete de X100M de = puerto 3 FXS, 1 puerto de FXO
- TDM841B - TDM800P/(1) S400M/(1) paquete de X100M de = puerto 4 FXS, 1 puerto de FXO
- TDM842B - TDM800P/(1) S400M/(2) paquete de X100M de = puerto 4 FXS, puerto de 2 FXO
- TDM844B - TDM800P/(1) S400M/(1) paquete de X400M de = puerto 4 FXS, puerto de 4 FXO
- TDM851B - TDM800P/(1) S400M/(1) S110M/(1) paquete de X100M de = puerto 5 FXS, 1 puerto de FXO

## **ANEXO 2**

## **PLACA BASE Gigabyte Z68 AP-D3 A.R LGA1155**



### **Especificaciones Board Gigabyte Z68AP-D3 A.R LGA1155**

#### **Procesador**

Caché L3 varía según la CPU

Soporte para procesadores Intel ® Core ™ i7 / Intel ® Core ™ i5 / Intel ® Core ™ i3 procesadores / Intel ® Pentium ® / Intel ® Celeron ® en LGA1155

#### **Chipset**

Intel ® Z68 Express Chipset

#### **Memoria**

4 x 1.5V DDR3 DIMM que admiten hasta 32 GB de memoria en el sistema

Arquitectura de memoria Dual Channel

Soporte para módulos de memoria DDR3 2133/1866/1600/1333/1066 MHz

Soporte para módulos de memoria no ECC

Soporte para módulos de memoria Extreme Memory Profile (XMP)

(Por favor, consulte la "Lista de Soporte de Memoria" para más información.)

## Gráfica Integrada

### Integrated Graphics Processor:

1 x puerto HDMI, soporta la resolución máxima de 1920x1200

## Audio

2/4/5.1/7.1-channel

\* Para configurar el audio de 7.1 canales, tiene que utilizar un módulo frontal de audio HD y activar la función de múltiples canales de audio a través del controlador de audio.

Soporte para salida S / PDIF

Codec Realtek ALC889

Audio de alta definición

## LAN

1 x RTL8111E chip (10/100/1000 Mbit)

## Zócalos de Expansión

1 x PCI Express x16, a x4 (PCIEX4)

\*The PCIEX4 slot shares bandwidth with the PCIEX1\_2 and PCIEX1\_3 slots.

When the PCIEX1\_2 slot or the PCIEX1\_3 slot is populated, the PCIEX4 slot will operate at up to x1 mode.

1 x slot PCI Express x16 a x16 (PCIEX16)

\* Si únicamente va a instalar una tarjeta gráfica PCI Express, para un rendimiento óptimo, asegúrese de que esté colocada en el slot PCIEX16.

3 x PCI Express x1 slot (Todas las ranuras PCI Express conforman el estándar PCI Express 2.0.)

2 x PCI

## Tecnología Multi Gráfica

### Soporte para AMD CrossFireX™ Technology

\*La ranura PCIe x16 opera en modo de hasta x4 cuando AMD CrossFireX™ está activado

### Interfaz de almacenamiento Chipset:

2 x conectores SATA 6Gb / s (SATA3\_0, SATA3\_1) que soportan hasta 2 dispositivos SATA 6Gb / s

Soporte para SATA RAID 0, RAID 1, RAID 5, y RAID 10

\* Cuando el set RAID está integrado por canales SATA 6Gb/s y SATA 3Gb/s, el rendimiento del sistema del set RAID dependerá de los dispositivos que estén conectados.

4 x SATA 3Gb/s (~ SATA2\_2 SATA2\_5) que soportan hasta 4 dispositivos SATA 3Gb/s

\*The SATA2\_5 connector will become unavailable when the mSATA connector is installed with a solid-state drive.

## USB

### Chipset:

Hasta 10 puertos USB 2.0/1.1 (4 en el panel posterior, 6 en los conectores USB internos)

### Chip Etron EJ168:

Hasta 2 puertos USB 3.0/2.0 en el panel posterior.

## Conectores Internos E/S

1 x conector de audio en el panel frontal

1 x conector de alimentación principal ATX 24-pin

2 x SATA 6Gb/s



- 1 x conector del panel frontal
- 1 x conector del ventilador de la CPU
- 1 x jumper para reseteo de CMOS
- 3 x USB 2.0/1.1
- 4 x SATA 3Gb / s
- 2 x cabeceras para ventilador del sistema
- 1 x conector para ventilador de la fuente de alimentación
- 1 x conector Trusted Platform Module (TPM)

La función TPM es opcional según las diferentes políticas locales

- 1 x salida SPDIF
- 1 x conector de alimentación ATX 12V de 4-pin
- 1 x conector mSATA

#### Panel E/S Trasero

- 1 x puerto teclado / ratón PS / 2
- 2 x USB 3.0/2.0
- 1 x puerto paralelo
- 1 x HDMI
- 1 x puerto serie
- 1 x Salida Óptica S/P-DIF
- 4 x USB 2.0/1.1
- 3 x jacks de audio (Line-in/Line-out/MIC)
- 1 x RJ45 LAN

#### I / O Controller

iTE IT8728

#### BIOS

2 x 32 Mbit Flash

Uso de AWARD BIOS con licencia

PnP 1.0a, DMI 2.0, SM BIOS 2.4, ACPI 1.0b

Soporta DualBIOS™

Sistema Operativo

Soporte para Microsoft® Windows 7/Vista/XP

Formato

ATX, 305mm x 215mm

## ANEXO 3

### CONEXIÓN DEL TELÉFONO 7911



**1. Puerto de red (SW)**

**2. Puerto de acceso (PC)**

**3. Puerto del auricular**

**4. Puerto del adaptador de CC (DC48V)**

**5. Fuente de alimentación CA-CC**

**6. Cable de alimentación de CA**

Soportado por Cisco Systems, Inc. 170 West Tasman Drive,  
<http://www.cisco.com>

## BIBLIOGRAFÍA

ANDER\_EGG, Ezequiel, VALLE, Pablo. Guía para preparar monografías. Buenos Aires: Lumen, 1997.

Juan. Alberto Torres López, Análisis y Soluciones de Cableado Estructurado [Tesis de Internet] <http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1020149046.PDF> [Consulta 25 de abril de 2012]

J. Rosenberg, H. Schulzrinne, "Reliability of Provisional Responses in the Session Initiation Protocol (SIP)", RFC 3262, June 2002.

LINKSYS. [En línea]. Disponible en: <http://www.linksysbycisco.com/EU/es/home> [Consulta 4 Abril de 2012]

Wikipedia, The free Encyclopedia, "*Distributed Hash Table*"[Artículo de Internet][http://en.wikipedia.org/wiki/Distributed hash table](http://en.wikipedia.org/wiki/Distributed_hash_table) [Consulta 20 de Marzo de 2012]

Switches Ciscos [Productos y servicios] <http://www.cisco.com/web/LA/productos/switches/index.html> [Consulta 4 de abril de 2012]

Wikipedia, The free Encyclopedia, "*Session Initiation Protocol*"[Artículo de Internet][http://es.wikipedia.org/wiki/Session Initiation Protocol](http://es.wikipedia.org/wiki/Session_Initiation_Protocol) [Consulta 20 de Marzo de 2012]

Normas de Cableado estructurado [Artículo de Internet] [http://www.masternetsc.com.ar/sitio/archivos/pdf/normas\\_cableado.pdf](http://www.masternetsc.com.ar/sitio/archivos/pdf/normas_cableado.pdf) [Consulta 25 de Abril de 2012]

Juan. Alberto Torres López, Análisis y Soluciones de Cableado Estructurado [Tesis de Internet] <http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1020149046.PDF> [Consulta 25 de abril de 2012]

